

## REKONFIGURASI JARINGAN SAMBUNGAN RUMAH UNTUK MENGURANGI SUSUT TEGANGAN

Siti Alqurotu Aini<sup>1</sup>, Sapto Nisworo<sup>2</sup>, Agung Trihasto<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Elektro Universitas Tidar

Jl. Kapten S. Parman No. 39 Magelang 56116 Indonesia

<sup>1</sup>sitalqurotuaini@gmail.com, <sup>2</sup>saptonisworo@gmail.com, <sup>3</sup>[agungtrihasto@gmail.com](mailto:agungtrihasto@gmail.com)

### ABSTRAK

Dusun Jati disuplai oleh satu trafo distribusi dengan kapasitas 100 KVA. Banyak konsumen yang disuplai oleh trafo ini adalah 62 unit pelanggan dengan beban daya 450 VA hingga 900 VA. Berdasarkan hasil pengukuran, nilai tegangan terendah yang didapat sebesar 179 Volt lebih rendah dari tegangan sumber 1 fasa ke netral 220 V pada beban puncak dengan nilai susut tegangan melebihi 5%. Dengan demikian perlu dilakukan rekonfigurasi Jaringan Tegangan Rendah (JTR) dengan simulasi *software* ETAP *Powerstation 12.6.0* agar nilai susut tegangan yang ditimbulkan sesuai dengan standar PLN 72 Tahun 1987.

**Kata kunci :** susut tegangan, rekonfigurasi JTR.

### ABSTRACT

*Jati Hamlet is supplied by one of the distribution transformer with a capacity of 100 KVA. Many customers supplied by this transformer are 62 units with a load of 450 VA to 900 VA. Based on the measurement results, the lowest voltage value obtained is 179 volts lower than the source voltage of single phase to neutral 220 V at peak load with a loss voltage value exceeding 5%. Therefore, necessary to reconfigure the low voltage network (JTR) with the simulation software of ETAP 12.6.0, so that the resulting drop voltage is in accordance with the standards of PLN 72 1987.*

**Keywords :** drop voltage, reconfigure JTR

### PENDAHULUAN

Sambungan rumah (SR) merupakan titik akhir penyaluran listrik ke konsumen [1]. Salah satu syarat distribusi listrik yang baik adalah nilai tegangan yang konstan [2].

Berdasarkan ketentuan PLN, kenaikan dan penurunan tegangan yang diperbolehkan adalah 5% dan 10% dari tegangan nominal. Sehingga tegangan minimum tegangan rendah 1 fasa yang diperbolehkan adalah 198 volt. Selain itu pada Sambungan Rumah, maksimal jarak antar tarikannya adalah 30 meter dengan maksimal jumlah tarikan 5 buah. Kondisi ini harus terpenuhi agar tidak akan menimbulkan susut tegangan[3].

Selain itu, kondisi ketidakseimbangan beban antar tiap fasa pada sisi sekunder trafo yaitu fasa R, S, dan T dapat menimbulkan netral trafo teraliri arus listrik. Arus yang mengalir dapat menyebabkan susut tegangan. Semakin tidak

seimbang kondisi beban maka semakin besar juga susut tegangan yang ditimbulkan.

Dalam standar pembangunan jaringan distribusi PLN disebutkan bahwa JTR 380/220 V memiliki beberapa peraturan dan standar yang perlu diperhatikan, yaitu sebagai berikut [4]:

1. Satu tiang STR (saluran tegangan rendah) dihubungkan dengan hingga 5 SLP (saluran layanan pelanggan);
2. Satu SLP dapat menghubungkan hingga 5 pelanggan atau rumah;
3. Sambungan tiang atap dapat menghubungkan hingga 3 SLP.

Susut tegangan yang diijinkan dalam sistem tenaga adalah sebagai berikut [5]:

1. Susut tegangan yang diijinkan pada jaringan tegangan menengah adalah 2% sampai 5% dari tegangan nominal.

2. Susut tegangan yang diijinkan pada trafo distribusi adalah 3% dari tegangan kerja.
3. Susut tegangan yang diijinkan pada sambungan rumah adalah 1% dari tegangan nominal.

Jumlah tarikan sambungan rumah di Dusun Jati Desa Kalinegoro belum memenuhi standar PLN karena sambungan rumah di daerah tersebut ada yang mencapai 10-12 tarikan dan jaraknya cukup jauh hingga 230 meter melebihi standar yang hanya 150 meter.

Selain itu, letak transformator di dusun Jati yang berada di ujung jaringan menyebabkan jarak tegangan sumber terlalu jauh dengan ujung jaringan yang lain. Hal tersebut merupakan ketidakseimbangan beban yang dapat menyebabkan susut tegangan.

Dari situasi tersebut, penulis akan melakukan rekonfigurasi JTR melalui simulasi *software* ETAP *Powerstation 12.6.0* agar susut tegangan yang dihasilkan sesuai dengan standar PLN 72 Tahun 1987.

## **METODE**

Simulasi rekonfigurasi Jaringan Tegangan Rendah di Dusun Jati Kalinegoro ini menggunakan *software* ETAP *Powerstation 12.6.0*.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapat dari pemeriksaan secara langsung di Dusun Jati dan data sekunder yang diperoleh dari buku, jurnal dan media internet.

### **A. Alat dan Bahan**

Berikut alat dan bahan yang diperlukan dalam melakukan rekonfigurasi sambungan rumah di Dusun Jati:

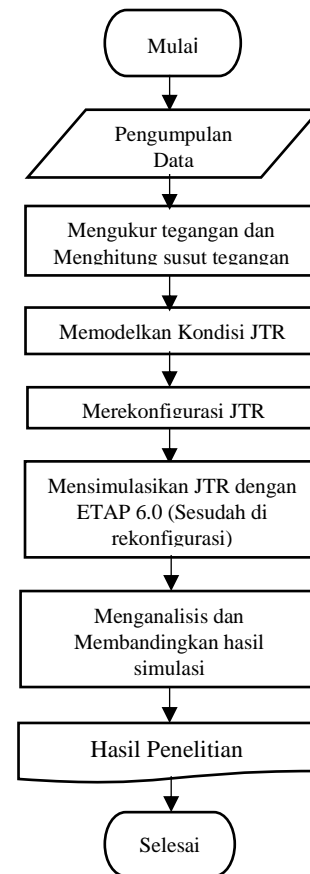
1. Laptop yang sudah terinstal *software* ETAP *Powerstation 12.6.0*;
2. data JTR yang berupa: denah kondisi jaringan listrik, data pengukuran tegangan, beban terpasang, jumlah pelanggan, konfigurasi jaringan, panjang jaringan, dan jenis penghantar.

### **B. Diagram Alir**

Berikut tahapan proses analisis dalam penelitian ini:

1. pengumpulan data JTR di Dusun Jati Kalinegoro;
2. mengukur tegangan dan menghitung susut tegangan pada jaringan eksisting;
3. memodelkan kondisi JTR;
4. merekonfigurasi JTR menggunakan *software* ETAP;
5. mensimulasikan sistem kelistrikan dengan *software* ETAP setelah di rekonfigurasi;
6. menganalisis dan membandingkan jatuh tegangan yang ditimbulkan dari simulasi sebelum dan sesudah direkonfigurasi;
7. mengambil kesimpulan.

Tahap analisis data dapat digambarkan dengan diagram alir pada gambar 1 berikut:

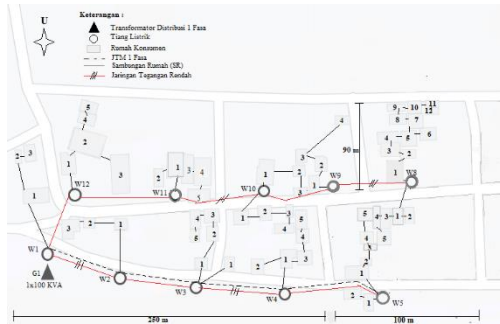


Gambar 1. Diagram Alir

## HASIL DAN PEMBAHASAN

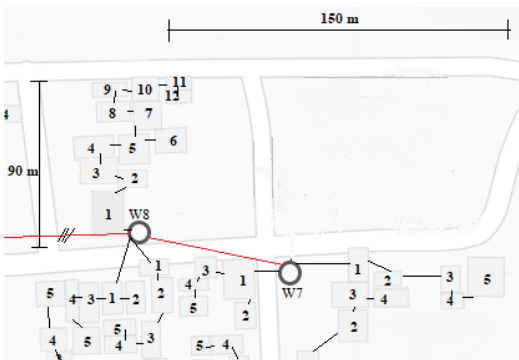
### A. Kondisi Jaringan

Tempat penelitian ini berlokasi di Dusun Jati, Desa Kalinegoro, Kecamatan Mertoyudan, Magelang. Gambar 2 menunjukkan kondisi jaringan yang dimaksud.



Gambar 2. Kondisi Jaringan

Sesuai dengan kondisi jaringan terdapat 12 tiang listrik yang digunakan untuk menyalurkan listrik dengan jarak 50-65 meter. SR yang ditarik sebanyak 1-6 tarikan tetapi pada 1 tarikan SR pada tiang W8 melebihi batas standar yaitu 12 tarikan. Panjang SR nya pun mencapai 230 meter melebihi batas standar maksimal 150 meter. Selain itu letak transformator masih dalam keadaan tidak seimbang dikarenakan tidak berada di pusat beban atau ditengah jaringan. Hal tersebut juga dapat menimbulkan susut tegangan. Kondisi tersebut ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Kondisi Jaringan Yang Tidak Sesuai Standar

### B. Perhitungan Susut Tegangan Pada Jaringan Eksisting

Presentase susut tegangan pada konsumen dapat dihitung menggunakan persamaan 1 berikut.

$$\Delta V = \frac{220-195}{220} \times 100\%$$

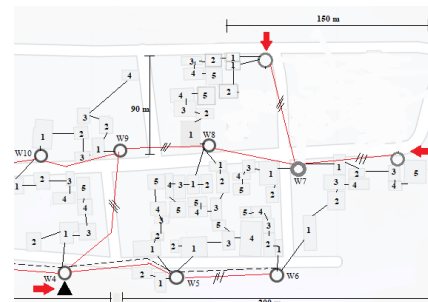
Berikut data hasil pengukuran tegangan pelayanan yang ditarik oleh tiang W8 beserta susut tegangan yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Tegangan

ID Pelanggan	Tegangan Pengukuran	% $\Delta V$
Zainuri	194 V	11,8
Fitri	190 V	13,6
Komar	188 V	14,5
Gun	187 V	15
Mah	186 V	15,4
Kamid	186 V	15,4
Qonian	184 V	16,4
Din	183 V	16,8
Safi'i	180 V	18,1
Asrofi	180 V	18,1
Muh	180 V	18,1
Zamzuri	179 V	18,6

### C. Rekonfigurasi JTR

Rekonfigurasi jaringan eksisting dilakukan dengan memindahkan lokasi transformator, perluasan JTR, Perbaikan Tarikan SR. Hasil dari rekonfigurasi JTR dapat di tunjukkan pada gambar 4.

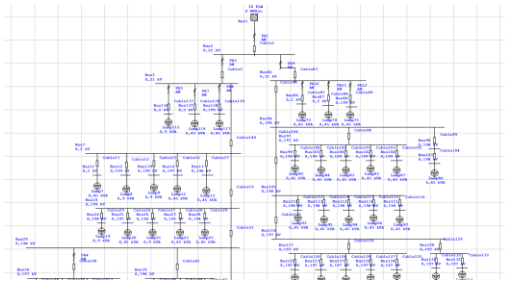


Gambar 4. Kondisi Jaringan Setelah Direkonfigurasi

Transformator dipindahkan di tengah beban atau di pusat jaringan agar dapat menjangkau seluruh konsumen lebih baik lagi. Sedangkan untuk perluasan JTR dilakukan dengan penambahan 2 tiang listrik di area dusun bagian timur.

#### D. Simulasi Rekonfigurasi JTR

Setelah dilakukan rekonfigurasi maka dilakukan simulasi menggunakan *software* ETAP 12.6.0 untuk mengetahui besar susut tegangan setelah perbaikan dan apakah layak dilakukan atau tidak. Berikut gambar single line diagram hasil rekonfigurasi menggunakan ETAP 12.6.0 yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Rekonfigurasi Jaringan menggunakan ETAP 12.6.0

Berikut presentase susut tegangan setelah direkonfigurasi yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Presentase Susut Tegangan setelah direkonfigurasi

ID Pelanggan	Tegangan Simulasi	% $\Delta V$
Zainuri	207,77 V	5,60
Fitri	207,33 V	5,76
Komar	206,78 V	6,01
Gun	206,54 V	6,12
Mah	206,28 V	6,26
Kamid	205,86 V	6,43
Qonian	205,68 V	6,51
Din	205,33 V	6,67
Safi'i	205,13 V	6,76
Asrofi	204,98 V	6,83
Muh	204,56 V	7,02
Zamzuri	204,54 V	7,03

#### SIMPULAN

Dari pembahasan yang sudah dilakukan, dapat ditarik beberapa simpulan. Berdasarkan pengukuran, susut tegangan di dusun Jati cukup besar dan tidak sesuai dengan standar PLN, yaitu antara 11,8%-18,6%. Untuk memperbaiki susut tegangan tersebut, maka dilakukan perbaikan jaringan yang terdiri dari pemindahan letak transformator, perluasan jaringan dan penataan sambungan rumah. Setelah dilakukan rekonfigurasi dan disimulasikan menggunakan ETAP 12.6.0, susut tegangan yang dihasilkan yaitu antara 5,60%-7,03%. Hal tersebut menunjukkan bahwa rekonfigurasi yang dilakukan telah memenuhi SPLN No. 56 tahun 1993.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I Gede Agus H. S, dkk. Rekonfigurasi Jaringan Sambungan Rumah Untuk Mengurangi Rugi-Rugi Daya dan Jatuh Tegangan di Perumahan Nuansa Kori Jimbaran. *E-Journal SPEKTRUM Vol. 4, No. 1 Juni 2017*.
- [2] MH. Chou, C. L. Su, Y. C. Lee, HM. Chin, G. Parise, and PB. Chavdarian, "Voltage-drop calculations and power cable designs for harbor electrical distribution systems with high voltage shore connection". *IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 53 no.3 hal. 1807-1814, 2017*.
- [3] SPLN Nomor 56. 1993. Sambungan Tenaga Listrik Tegangan Rendah (SLTR). Jakarta: PT. PLN (Persero).
- [4] PLN buku 3. 2010. Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah Tenaga Listrik. Jakarta: PT. PLN (Persero).
- [5] SPLN nomor 72. 1987. Spesifikasi Desain Untuk Jaringan Tegangan Menengah dan Jaringan Tegangan Rendah. Jakarta: PT. PLN (Persero).